

CARBON BATTERY

Josef Henzl

HIGHER PROFESSIONAL AND SECONDARY TECHNICAL SCHOOL (4.C; VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou)
E-mail: jsf.henzl@gmail.com

Supervised by: Hana Kopicová

E-mail: kopicova@spszr.cz

Abstract: This project is focused on solving a real world problem, by having a different angle of approach on making rechargeable battery cells. The active material is meant to be made from old and used materials and is to be transformed into something useful and valuable.

Keywords: cell, battery, carbon

1 ÚVOD

Problematicou, kterou se tato práce zabývá je zvyšující se poptávka po bateriích a snižující se množství využitelného materiálu na výrobu zejména lithiových baterií. Cílem této práce je implikace již existujícího tiskařského průmyslu do výroby baterií z levných a široce dostupných materiálů.

2 PRVKY BATERIE

2.1 AKTIVNÍ VRSTVA

Aktivní vrstva se dále skládá ze tří částí: aktivní materiál, tmel nebo také lepidlo a solvent. Aktivním materiálem v tomto případě je aktivní uhlík s velkou aktivní plochou. Výhodou tohoto uhlíku je, že může být vytvořen z jakéhokoli materiálu na bázi uhlíku, jako např. starý papír, zbytky jídla nebo třeba piliny. V tom se skrývá ekologické využití odpadu. Dále tmel, který je zastoupen acetátem celulózy, který jsem sehnal ve formě cigaretových filtrů, které se dobře rozpustí v acetonu. Tyto tři materiály se smísí dohromady v určitém poměru a výsledkem je aktivní vrstva připomínající hustý inkoust, která se dá jednoduše nanést na daný substrát. Tento substrát je v mém případě tiskařská gáza. Aktivní vrstva se nechá zaschnout, a co zůstane, tak je pouze aktivní materiál přidržený na místě tmelem.

2.2 ELEKTROLYT

Jako elektrolyt jsem zvolil síran zinečnatý (heptahydrát) rozpuštěný v destilované vodě. Ten umožňuje pohyb iontů mezi anodou a katodou. Tento elektrolyt jsem mohl nechat jak je, ale já ho vzal ještě o krok dál a udělal z něj gel. Ten zajišťuje zabránění odpaření a nižší možnost jeho úniku. Koncentrace soli v destilované vodě je 2:1 mol, to je 575 g soli na 1000 g vody. Pro vytvoření gelu se tento roztok zahřeje a zamíchá se do něj 3% xantamové gumy v poměru na jeho celkovou hmotnost.

2.3 SEPARÁTOR

Separátor zabráňuje dotyku mezi katodou a anodou, aby nenastal zkratovaný obvod. Jako separátor jsem použil obyčejný kuchyňský papír, který mimochodem splňuje většinu požadavků na dobrý separátor.

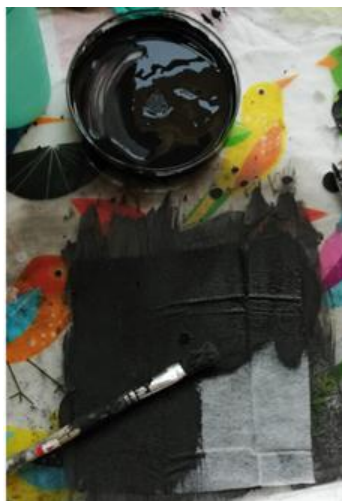
2.4 PROUDOVÝ KOLEKTOR

Jako proudové kolektory jsem zvolil grafitovou fólii. Ta vlastně slouží jako obyčejné plus a minus na baterii a má za úkol dodávat a odebírat elektrickou energii z anody a katody.

3 PROCES VÝROBY A PRINCIP FUNKCE BATERIE

Výroba nebyla uskutečněna ve zvláště vytříbených prostorách, či pomocí speciálního náčiní, ba naopak. Celá tato práce byla zaměřena na výrobu z materiálů dostupných široké veřejnosti. Dokonce bylo využito aktivního uhlí získaného karbonizací starého papíru, což je ideální, jelikož nás to zbavuje odpadu a ten je navíc zadarmo. Jednou ze zajímavých funkcí aktivní vrstvy je také její vodivost, díky které je možno vytvářet kreslitelné elektrické obvody, viz obrázek č. 7.

Tato baterie funguje na principu interkalace. To je proces, při kterém je iont z elektrolytu uložen mezi dvě vrstvy uhlíku (hostitele), a tím mezi anodou a katodou vzniká potenciál. Tyto vrstvy uhlíku se nacházejí jak na anodě, tak i na katodě. Čím větší aktivní plocha uhlíku v m^2/g , tím větší je i možná uchovatelná energie článku.



Obrázek 1: Proces nanášení aktivní vrstvy



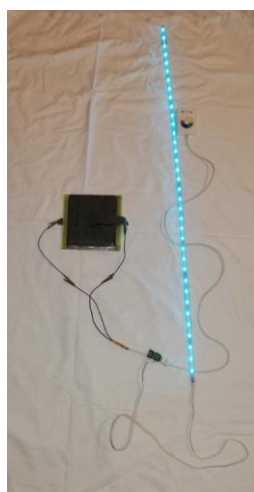
Obrázek 2: Rozložený článek



Obrázek 3: Individuální článek



Obrázek 4: 12V baterie

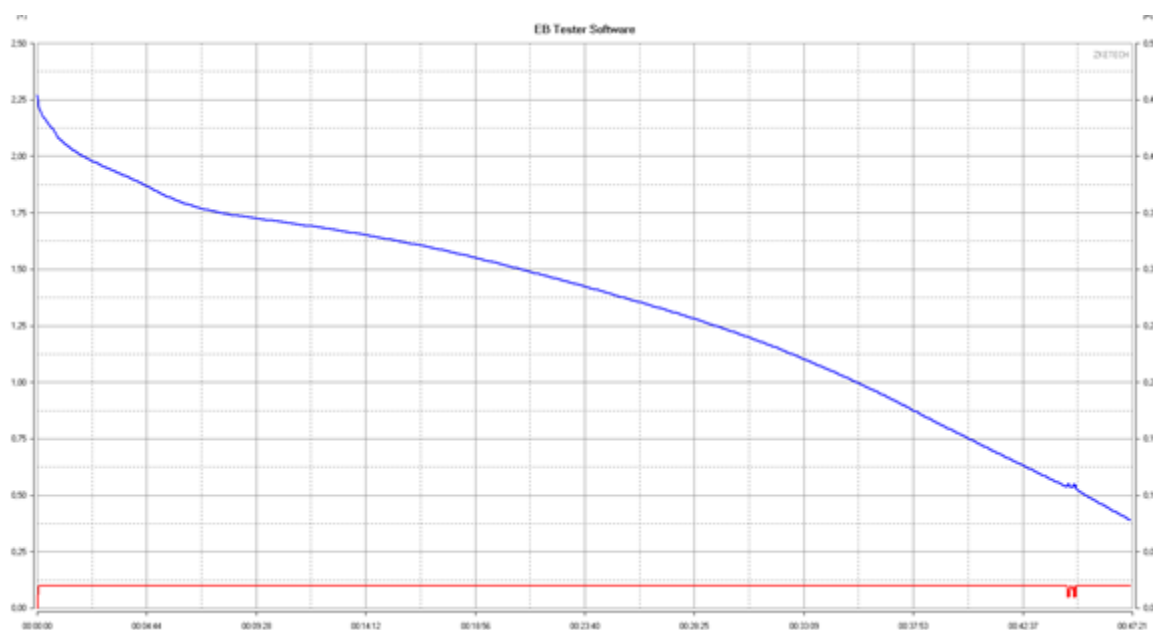


Obrázek 6: 12V baterie pohánějící LED pásek



Obrázek 7: Kreslitelný elektrický obvod

4 VYBÍJECÍ CHARAKTERISTIKA



Obrázek 8: Vybíjecí charakteristika při 20mA

5 PARAMETRY

Tabulka 1: Parametry jednotlivého článku

Nominální napětí článku	2.25 V
Zkratový proud	1,53 A
Kapacita	20 mAh
Energetická hustota	25 mWh
Vnitřní odpor	7.25 Ω
Hmotnost aktivního materiálu	0,6 g
Celková hmotnost	48 g
Rozměry	145x125x2.2 mm
Cena proudových kolektorů	28 Kč
Cena vyjma proudových kolektorů	2 Kč
Gravimetrická hustota energie a kapacita článku	0,52 Wh/kg a 0,41 Ah/kg

6 ZÁVĚR

Tato práce je z velké části experimentální a stále na ní něco upravuji. Daná baterie sice není nijak výkonná a v této fázi výroby by asi nenašla moc využití, ale to, že je schopna vykonat vůbec nějakou doopravdovou práci, je dle mého názoru úžasné, vzato v potaz, za jakých podmínek a z jakých materiálů byla vytvořena. To vše a přitom je znovu dobíjitelná a minimálně závadná životnímu prostředí.